

MOD. 119. / 8

MODEL DER SCHELDE VAN HANSWEERT TOT

AAN DE BOUDEWIJNSLUIS.

Overzicht der uitgevoerde proeven betreffende de  
normalisatiewerken te Bath.

1ste Vervolg.

## **I. INLEIDING.**

Zoals in het vorige overzicht van 21.8.1964 werd vermeld bestond de eerste fase van het modelonderzoek in een synthese van alle voorgestelde verbeteringsontwerpen door deze slechts in grote lijnen te bestuderen zonder al te veel aandacht te schenken aan detailkwesties en latere uitvoering.

Aan de hand van deze studie en rekening houdend met de eis gesteld door het scheepvaartverkeer dat "gedurende gans de duur der uitvoering van de normalisatiewerken de veiligheid der bestaande scheepvaart, welke steeds toeneemt, te allen tijde moet verzekerd blijven", werd het ontwerp IA, thuishorend onder de 1ste categorie der voorstellen van verbeteringswerken, weerhouden voor een verdere detailstudie (bijlage 1).

Dit tracé omvatte in grote lijnen het uitvoeren van de hiernavolgende werken :

- 1°) het aanleggen van strekdammen aan de opwaartse uitloop der vloedgeul van de platencomplexen van Doel, Ballastplaat, Saaftinge en Valkenisse, welke de vloedstroom gedeeltelijk beteugelen en deze naar de overloop der bestaande ebgeul leidt, hierbij tevens de ebstroom meer in het hoofdvaarwater concentreert en daardoor, ingevolge de toename van het zandtransportvermogen, een grotere uitschuring in de vaargeul verwezenlijkt en bijgevolg grotere natuurlijke diepten in stand houdt.

De hogervermelde strekdammen leggen de platengebieden in zekere zin vast en voorkomen het vormen van doorlopende secundaire ebgeulen in deze platenstelsels, platenstelsels welke in hun natuurlijke toestand zekere evoluties vertonen welke in bepaalde fasen een zeer nadelige invloed hebben op het behoud van het vaarwater; deze natuurlijke evoluties worden tevens bestreden door deze strekdammen.

- 2°) het enigszins doortrekken van de Bocht van Bath doorheen de bestaande slikke Bath-Zimmerman ter hoogte van het Nauw van Bath verschaft een ruimer verloop aan deze thans zeer scherpe Bocht.
- 3°) het doortrekken van de holle oever van de Bocht van Bath langsheen de Appelzak door middel van een leidam geeft aan deze Bocht een continu verloop, verruimt de bochtvorm, concentreert de eb-stroom meer in het vaarwater en draagt bij tot het bestrijden van het uitwerken der Plaat van Saaftinge in noord-oostelijke richting.
- 4°) het wegnemen van de uitsprong onder de L.O. ter hoogte van Marlemonse plaat, ten einde een continu verlopende holle oever te verkrijgen en zodoende een regelmatig vaarwater, heeft bewezen gunstig te zijn voor het behoud der diepten op de drempel van Valkenisse.
- 5°) Taludbevestigingen langs de holle zijde van de Bocht van Bath en ter hoogte van Marlemonse plaat, ten einde een verdere erosie te verhinderen en de vaargeul in een definitieve vorm vast te leggen.

In het algemeen zou men mogen besluiten dat het uitvoeren van hogervermelde werken de volgende verbetering van het vaarwater in de omgeving van Bath zal opleveren :

- 1°) dat het enerzijds mogelijk zal zijn de huidige diepte der vaargeul in stand te houden met onderhoudsbaggerwerken van aanzienlijk mindere omvang dan deze welke thans noodzakelijk zijn en dat anderzijds mits het uitvoeren van onderhoudsbaggerwerken van gelijke omvang als de thans bestaande een grotere diepte in de vaargeul zal kunnen in stand gehouden worden;
- 2°) dat de scheepvaart minder hinder zal ondervinden van dwarsstromen optredend tijdens de vloed.
- 3°) dat de scheepvaart in de ruimere Bocht van Bath gemakkelijker en veiliger zal geschieden.

## II. VERDERE STUDIE VAN HET VOORONTWERP.

Het huidig verslag handelt over de verdere detailstudie van dit normalisatieontwerp.

Deze studie slaat uitsluitend op de aard, de juiste inplanting en het hoogtepeil der werken, waarbij de volgorde bij het aanleggen voorlopig achterwege gelaten wordt en het voorwerp zal uitmaken van een latere studie, wanneer het ontwerp definitief op punt zal gesteld zijn.

### 1°) De leidam onder de holle oever van de Bocht van Bath.

Een van de eerste hoofdbekommernissen was de inplanting en het aan te nemen hoogtepeil van de leidam onder de holle oever van de Bocht van Bath doorheen de Appelzak, leidam welke in héél diep water (omstreeks 15 à 20m00 onder G.L.W. peil) komt te liggen en welke, voor het geval deze als overstroombaar beschouwd wordt, aanleiding geeft tot achterloopsheid. Daarom werd allereerst nagegaan of het niet mogelijk was de continuïteit en de bochtgeleiding te bewaren niettegenstaande deze holle oever, ter hoogte van de ingang tot de Appelzak, over een zekere lengte onderbroken wordt.

Verder was het niet aangewezen ter hoogte van Bath met een leidam de ingang tot de Appelzak af te sluiten dit in verband met eventueel latere toekomstplannen, maar deze vloed-schaar af te snijden in een punt verder opwaarts gelegen. De proeven werden daarom uitgevoerd met deze leidam aangelegd onder de R.O. aan de afwaartse punt der Ballastplaat, daarbij de ingang tot de Appelzak over een lengte van circa 1000 m openhoudend. De werken aan de afwaartse zijde der Ballastplaat werden steeds zo opgevat dat elke stroming doorheen de Appelzak uitgesloten was en waarbij deze laatste dus als een soort tijarm der Schelde kon beschouwd worden. Hierbij werd steeds bijzondere aandacht besteed aan de verdediging van de opwaarts gelegen punt dezer leidam.

Verschillende vormgevingen van de toegang tot deze tijarm, alsmede de maximaal toelaatbare onderbreking in deze leidam onder de R.O., werden onderzocht. De proeven wezen uit dat, ingeval de onderbreking de 1000 m niet overschrijdt en mits een gepaste vormgeving aan de ingang, de continuïteit van de bocht niet verbroken wordt en de geleiding van de stroming doorheen deze bocht op dezelfde wijze geschiedt alsof de holle oever over gans de lengte continu doorloopt; de rand van de Plaat van Saaf-tinge wordt niet beïnvloed door de onderbreking en gaat niet in de N.O. richting uitwerken.

Dit alles werd natuurlijk onderzocht voor een homogene water-massa; wel zou de noodzaak kunnen overwogen worden deze proeven eventueel later te hernemen met een niet homogene water-massa, daar zich eventueel densiteitsstromingen aan de ingang van deze tijarm kunnen voordoen welke het stromingsbeeld en de bodemconfiguratie enigszins zouden kunnen beïnvloeden.

Echter, onafgezien van deze beschouwing, is het mogelijk de geleiding der holle oever doorheen de Appelpak, over een lengte van circa 1000 m te onderbreken juist op de plaats waar we in de natuur af te rekenen hebben met heel grote diepten.

## 2°) Strekdammen aan de opwaartse zijde van de platencomplexen.

Een tweede punt van onderzoek was de inplanting, vormgeving en hoogtepeil van de strekdammen aan te leggen aan de stroom-opwaartse zijde der platencomplexen.

Reeds tijdens de allereerste proeven werd vastgesteld dat het absoluut noodzakelijk was deze strekdammen bij vloed zo laag mogelijk en zoveel mogelijk overstroombaar te houden, ten einde te vermijden dat zich aan het kopeinde te grote stroomconcentraties voordoen met het gevolg dat ten eerste aldaar grote uitschuringen voorkomen en het behoud der werken in gevaar brengen

en ten tweede dat medebrengt dat grote dwarsstromingen en neren in het vaarwater ontstaan welke absoluut te vermijden zijn voor de scheepvaart.

Van de andere zijde was het echter nodig om de vloedstroom en hoofdzakelijk de maximale vloedstroom, welke over de platen gericht is en schuin of dwars in het vaarwater terecht komt zoveel mogelijk te beteugelen hetgeen slechts mogelijk is bij een vrij hoog gelegen overstroombare strekdam. Verder is een grotere stroomconcentratie bij eb in het vaarwater ook slechts mogelijk bij een zo hoog mogelijk gelegen strekdam. Het bleek dus overduidelijk dat er hier naar een compromis moest gezocht worden om beide strekkingen of tendensen zoveel mogelijk te bevredigen en naar elkaar toe te brengen. Alzo werd gevonden dat de beste oplossing, welke zoveel mogelijk aan de hierboven gestelde eisen voldoening schonk, deze was waarbij in het algemeen deze strekdammen werden aangelegd vertrekkend op cota van halftijhoogte ongeveer tegen de oever en zo ofwel horizontaal voortlopend naar het hoofd van de strekdam toe, ofwel tot op halverwege afstand hiervan, ofwel langzaam onder zeer flauwe helling duikend naar de cota van gemiddeld 1 aagwater aan het hoofd, dit naargelang de aard en hoogteligging van het platengebied.

Er dient de aandacht gevestigd te worden op het feit dat het absoluut noodzakelijk is deze strekdammen aan de oever goed aan te sluiten om eventueel een achterloopse stroming te voorkomen; verder dient langs weerszijden van de overstroombare strekdam een goede bodembescherming tegen uitschuring te zijn aangebracht.

3°) Invloed der stortingen van baggerspecie in de Schaar van den Noord.

Aangezien het verbeteringsontwerp nog altijd de uitvoering van onderhoudsbaggerwerken zal noodzakelijk maken en deze baggerwerken niet kan uitschakelen, zal het probleem van de keuze der stortplaatsen voor deze baggerspecie ook in de toekomst actueel

blijven. Daar een groot deel der baggerspecie althans in de ingang van de Schaar van den Noord gestort wordt, werd eveneens nagegaan wat de invloed zal zijn van deze stortingen op het behoud van het vaarwater in het bijzonder ter hoogte van de drempel van Bath en de Bocht van Bath,

De proeven werden uitgevoerd rekening houdend met stortingen in de natuur naar rato van circa  $1,2 \text{ à } 1,5 \times 10^6 \text{ m}^3$  jaarlijks.

Vertrekkend van een zich in natuurlijke toestand bevindende Schaar van den Noord (ongeveer overeenkomend met de toestand 1921) werd er vastgesteld dat de Schaar zich geleidelijk gaat opvullen tot een bepaalde evenwichtstoestand is bereikt. In het model doet zich deze evenwichtstoestand voor vanaf circa het 100ste getijde hetgeen overeenkomt met circa 7 jaren natuur. (De totaal waargenomen opvulling in model bedroeg circa  $7 \times 10^6 \text{ m}^3$  natuur). Voortzetting der stortingen veroorzaakt geen verder opvullen van de Schaar van den Noord meer maar wel wordt al het gestorte materiaal door de stroming meegenomen en gaat zich gedeeltelijk in het vaarwater afzetten langs de rand der platen van Saaftinge en op de drempel van Valkenisse en is bijgevolg ongunstig voor het behoud van het vaarwater.

Gaat men echter, bij het bereiken van deze evenwichtstoestand, voort met storten naar rato van circa  $750.000 \text{ m}^3/\text{jaar}$  in natuur, stelt men vast dat deze stortingen juist voldoende zijn om de opge vulde Schaar van den Noord in haar evenwichtstoestand te houden en dat deze stortingen alsdan geen nefaste weerslag hebben op het behoud van het vaarwater, eerder nog dat de diepte ter plaatse van de drempel van Bath in gunstige zin beïnvloed wordt.

Daar het weergeven dezer laatste stortingen in model meer met de werkelijkheid zal overeenkomen, werden ook grotendeels de proeven uitgevoerd rekening houdend met storting van baggerspecie in de Schaar van den Noord naar rato van circa  $750.000 \text{ m}^3/\text{jaar}$  in natuur.

4°) Invloed van een kunstmatige verondieping van het vaarwater van de Bocht van Bath.

In de natuur worden in de Bocht van Bath diepten aangetroffen schommelend tussen de 15m00 en 20m00 beneden gemiddeld laagwaterpeil. Daar de scheepvaart niet over deze grote diepten hoeft te beschikken, werd nagegaan of een kunstmatige verondieping deze bocht niet ten goede zou kunnen gebracht worden voor een natuurlijke verbreding van het vaarwater aldaar. Proeven werden also uitgevoerd met een verondiepte geul van de Bocht van Bath.

De resultaten toonden aan dat :

- a) de verondieping slechts heel weinig baat bijbrengt voor een natuurlijke verbreding der geul;
- b) vrij spoedig heel grote ontoelaatbare snelheden gaan optreden in de vaargeul;
- c) de vloedstroom over het platengebied vrij spoedig in aanzienlijke mate gaat toenemen;
- d) de invloed van deze kunstmatige verondieping zich zeer ver in opwaartse richting laat voelen;
- e) het tijregime in aanzienlijke mate beïnvloed wordt en een ware afremming van de tijgolf betekent.

5°) Invloed van de werken bij Bath op het vaarwater bij Zandvliet.

Al de proeven wezen uit dat de invloed der werken zich vrij ver stroomopwaarts uitstrekt en dat bijgevolg de werken uitgevoerd in de omgeving van Bath een zekere ongunstige invloed hebben op het behoud van het vaarwater in de omgeving van de in aanbouw zijnde zeesluis te Zandvliet. Om hieraan te verhelpen werd gevonden dat het noodzakelijk was opwaarts de zeesluis te Zandvliet onder de L.O. over de platen van Doel een



strekdam, welke vrij laag gelegen is (iets boven L.W. uitstekend) aan te leggen en deze zoals de proeven uitwezen in eerste instantie aan te leggen bijgevolg nog vooraleer met enige andere werken in de omgeving van Bath begonnen wordt. Deze strekdam mag, volgens de proeven, niet op de normale hoogte zoals de andere strekdammen voorzien worden, daar alsdan het fenomeen zich verder naar opwaarts zou gaan verplaatsen en we aldaar voor hetzelfde probleem zouden geplaatst worden.

6°) Invloed der werken op het tijregime.

De proeven uitgevoerd met de rivier in haar uiteindelijk nieuwe toestand hebben aangetoond dat praktisch gesproken geen wijziging in het tijregime zal optreden.

\*

\*

\*

III. VERGELIJKING VAN DE TOESTAND NA UITVOERING DER VERBETERINGSWERKEN MET DE BESTAANDE TOESTAND.

Bijlage 2 geeft de uiteindelijke toestand van de rivier weer, na uitvoering der hierboven aangegeven verbeteringswerken, zoals deze bekomen werd na 315 tijen stromen in het model, toestand welke stabiel is. De inplanting der verschillende geleidewerken, de hiervoor uit te voeren baggerwerken en oeverbeschermingen zijn op deze bijlage eveneens aangegeven.

De natuurlijke toestand van de rivier (labiele toestand) en de natuurlijke evoluties van het platen- en geulenstelsel van Bath zoals deze werden weergevonden in het model en welke volledig natuurgetrouw was, zijn weergegeven op de bijlagen 3, 4 en 4bis. Een vergelijking tussen deze bijlagen geeft een heel duidelijk beeld van de merkbare verbetering van de vaargeul welke de werken voor gevolg zullen hebben.

Zoals gezegd in het begin van het verslag blijft er nu nog het uitvoeringsprogramma, m.a.w. de volgorde der uit te voeren werken, te onderzoeken.

#### IV. UITVOERINGSPROGRAMMA.

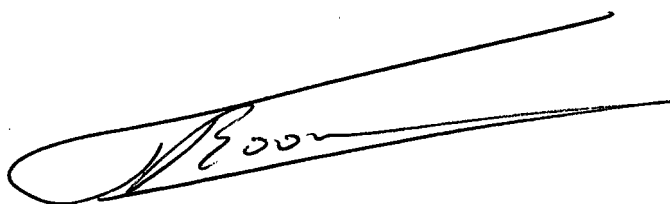
- a) 1ste fase : Aanleg van een strekdam onder de L.O. over de platen van Doel.

Zoals de proeven hebben aangetoond is het noodzakelijk de laagliggende strekdam onder de L.O. over de platen van Doel in eerste instantie aan te leggen. Proeven werden uitgevoerd waarbij in model alleen deze strekdam was ingebracht en waarbij dus de weerslag op het behoud van het vaarwater kan nagegaan worden.

Bijlage 5 geeft de weergevonden bodemconfiguratie van dergelijke proef. Er valt hierbij nog op te merken dat een lichte verzwaring van de vloedstroom onder de R.O. ter hoogte van Blauwgaren-Lillo te verwachten is.

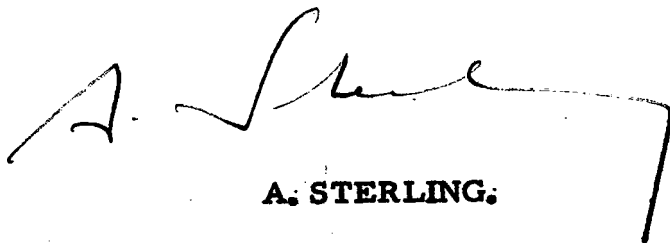
Borgerhout, augustus 1965.

De Hoofdingenieur-Directeur van Bruggen  
en Wegen,  
belast met de studie,

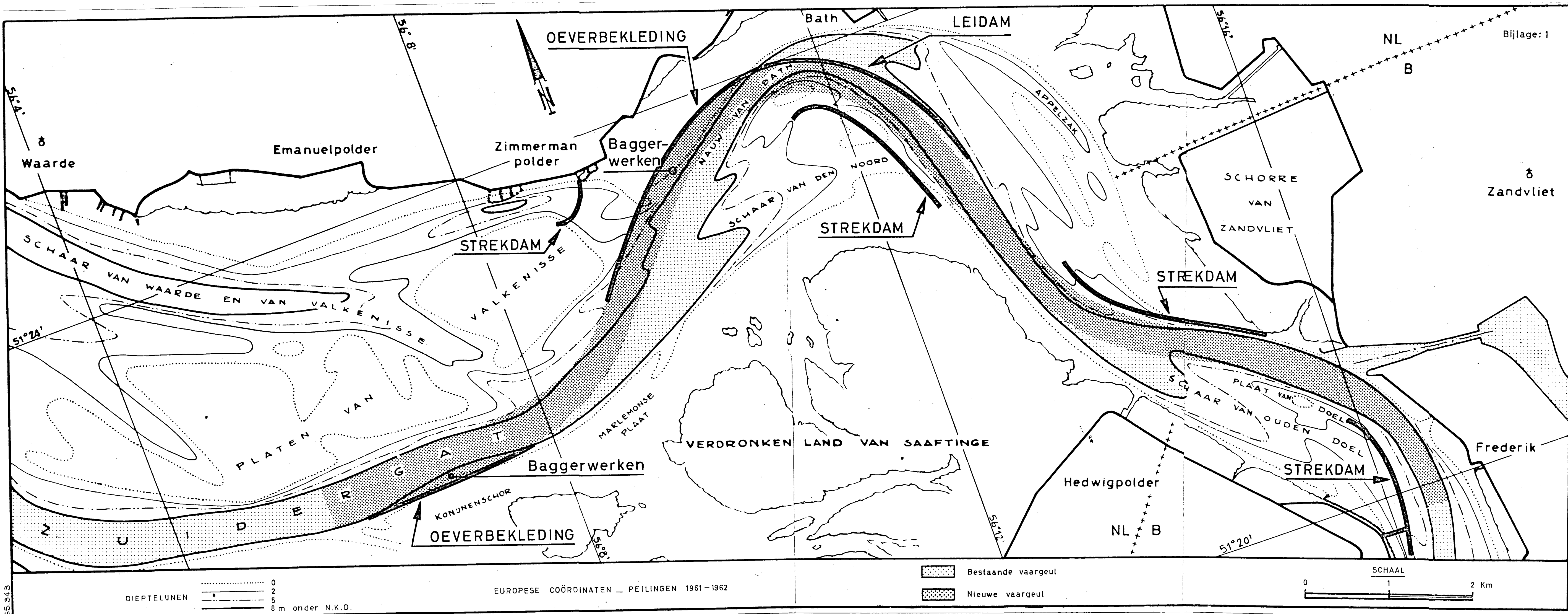


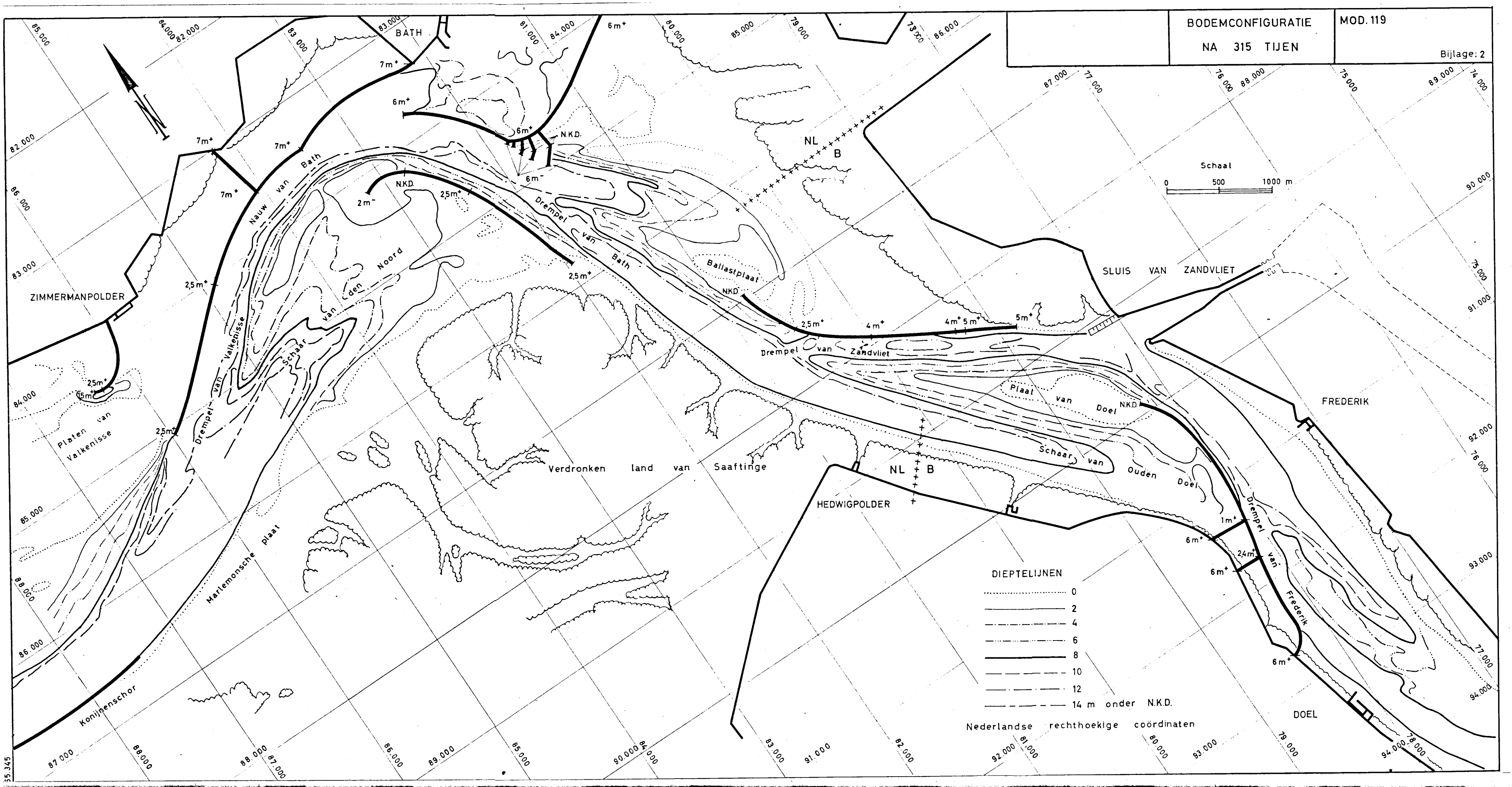
P. ROOVERS.

De Hoofdingenieur-Directeur van Bruggen  
en Wegen,  
Directeur van het Waterbouwkundig Laboratorium,

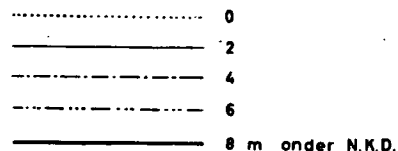


A. STERLING.



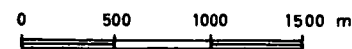


DIEPTELUNEN



Nederlandse rechthoekige coördinaten

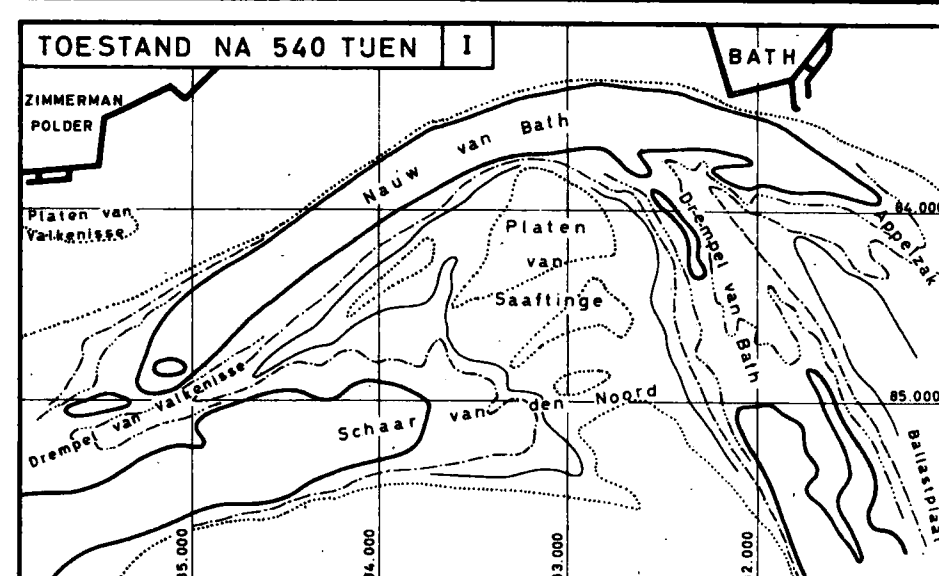
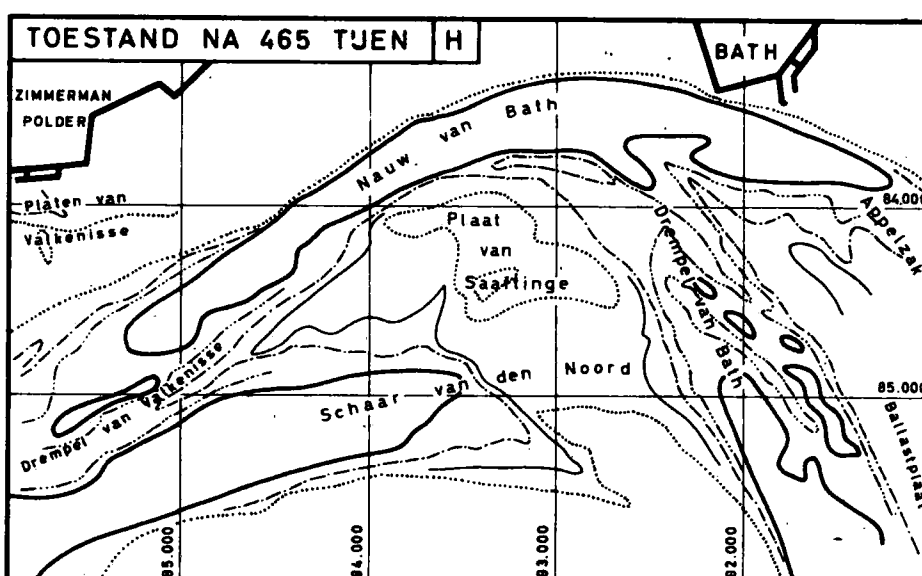
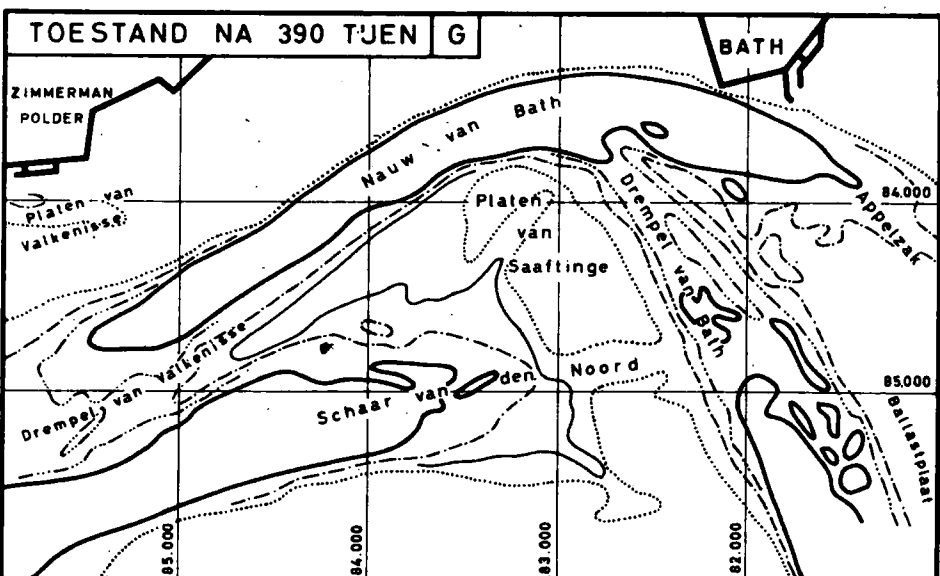
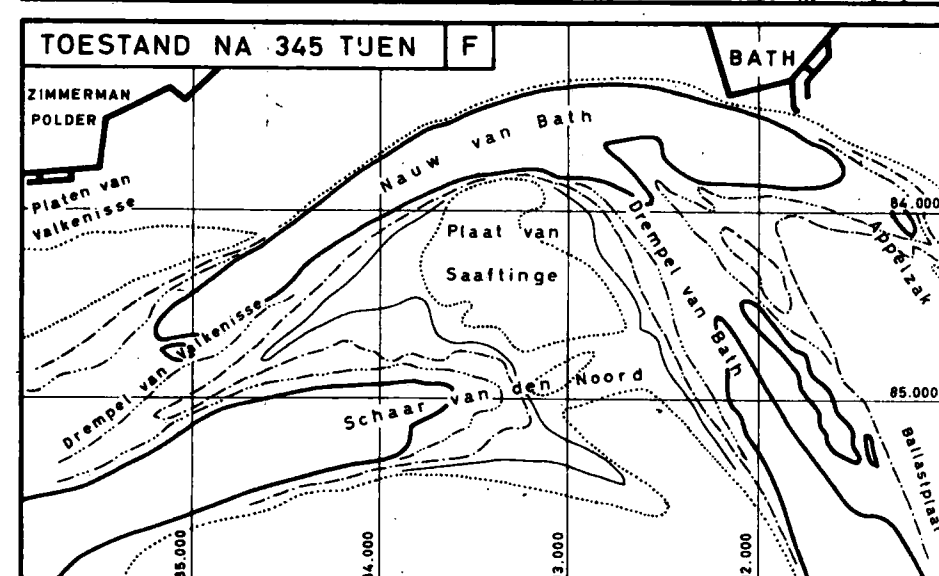
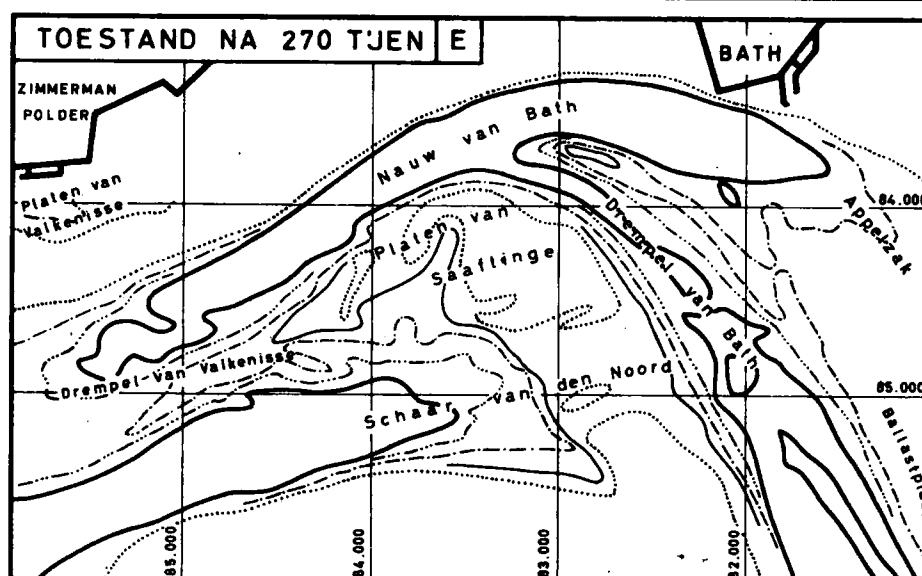
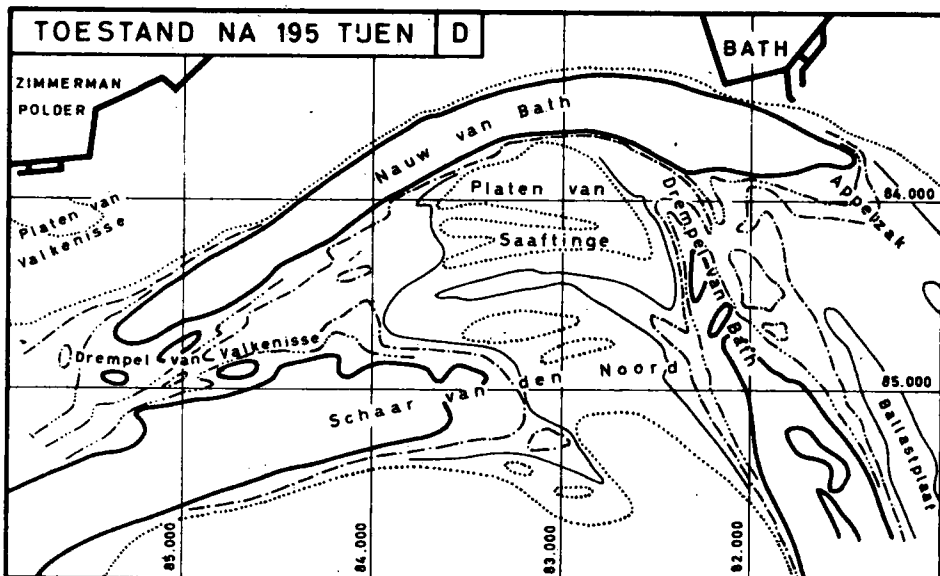
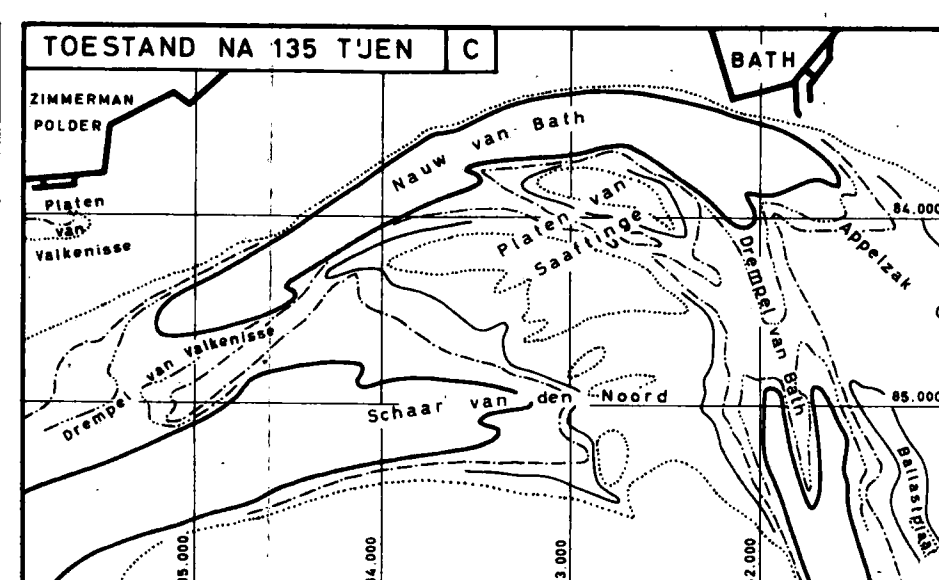
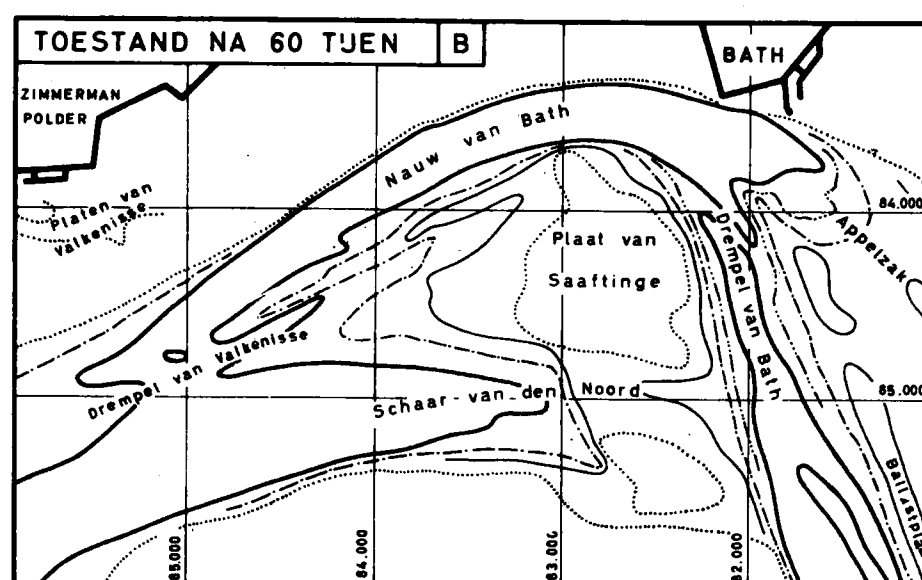
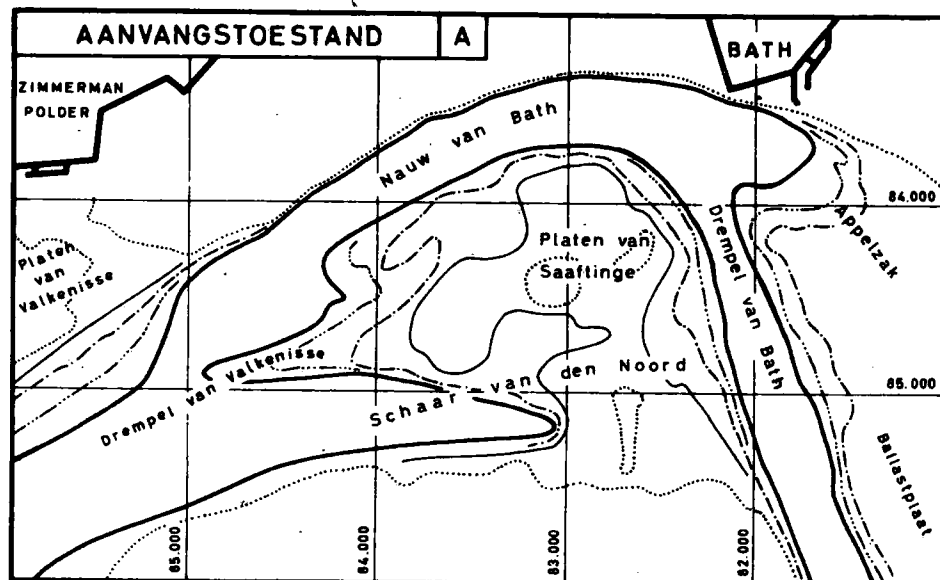
SCHAAL

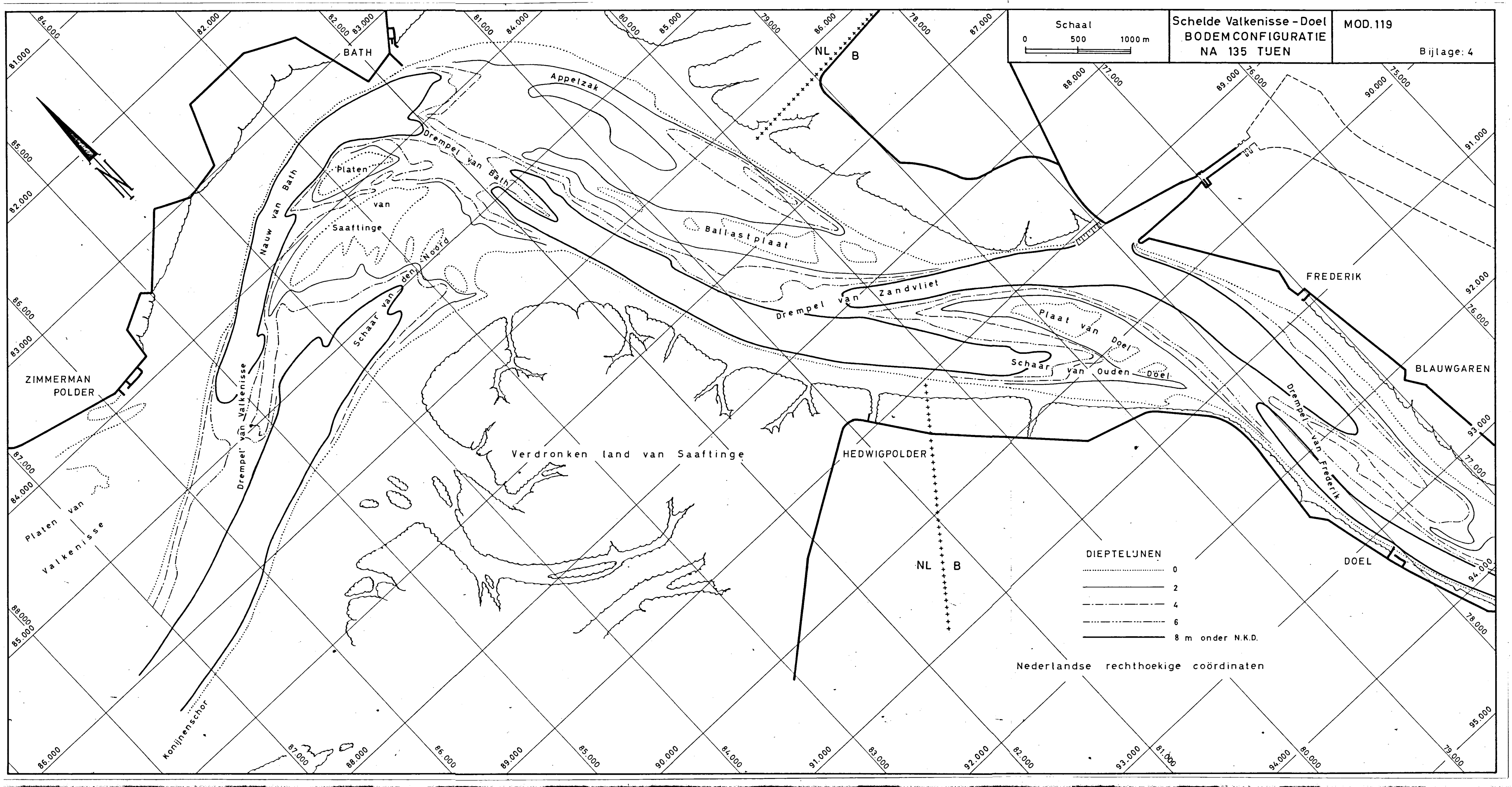


OMGEVING VAN BATH  
UKINGSPROEF

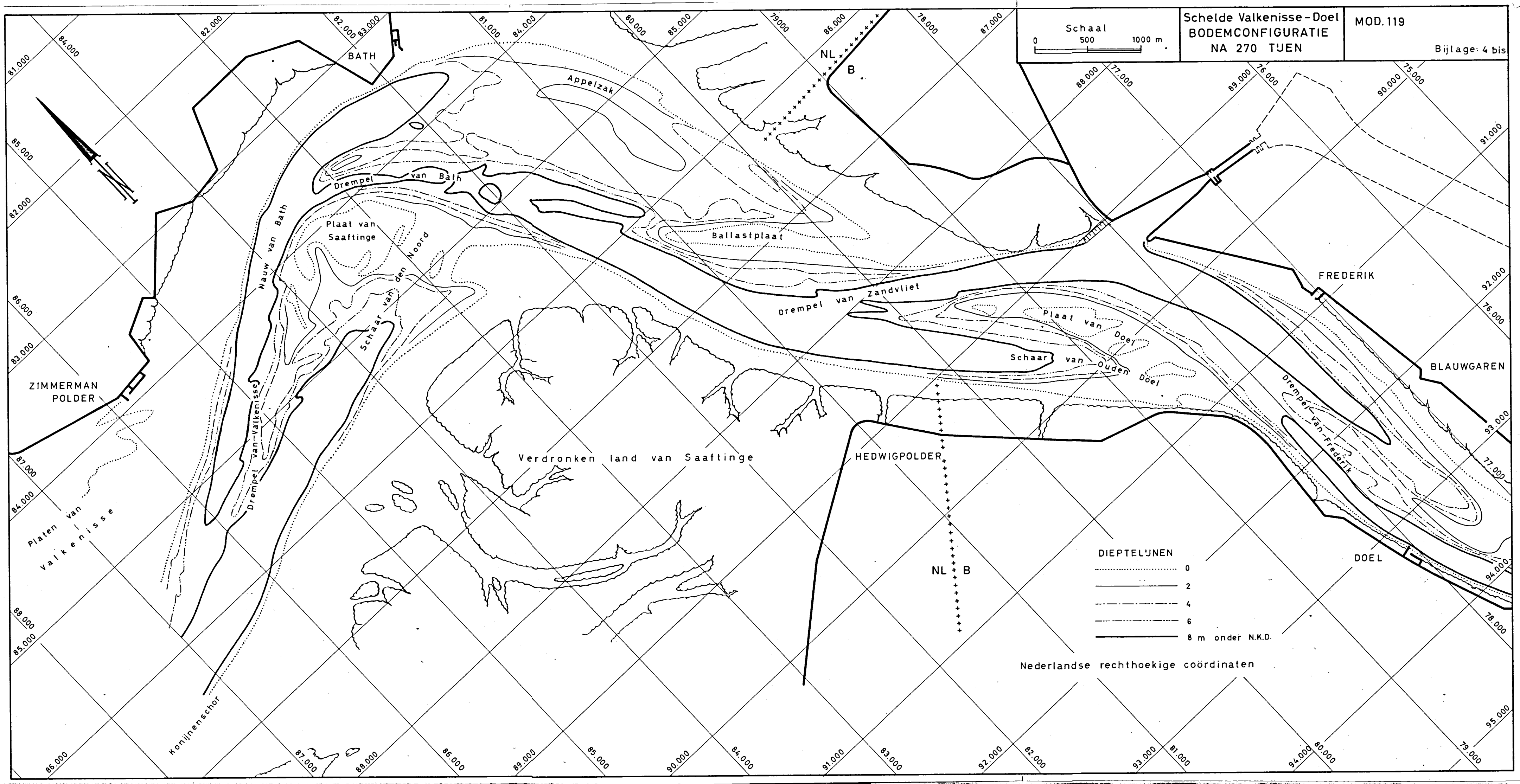
MOD. 119

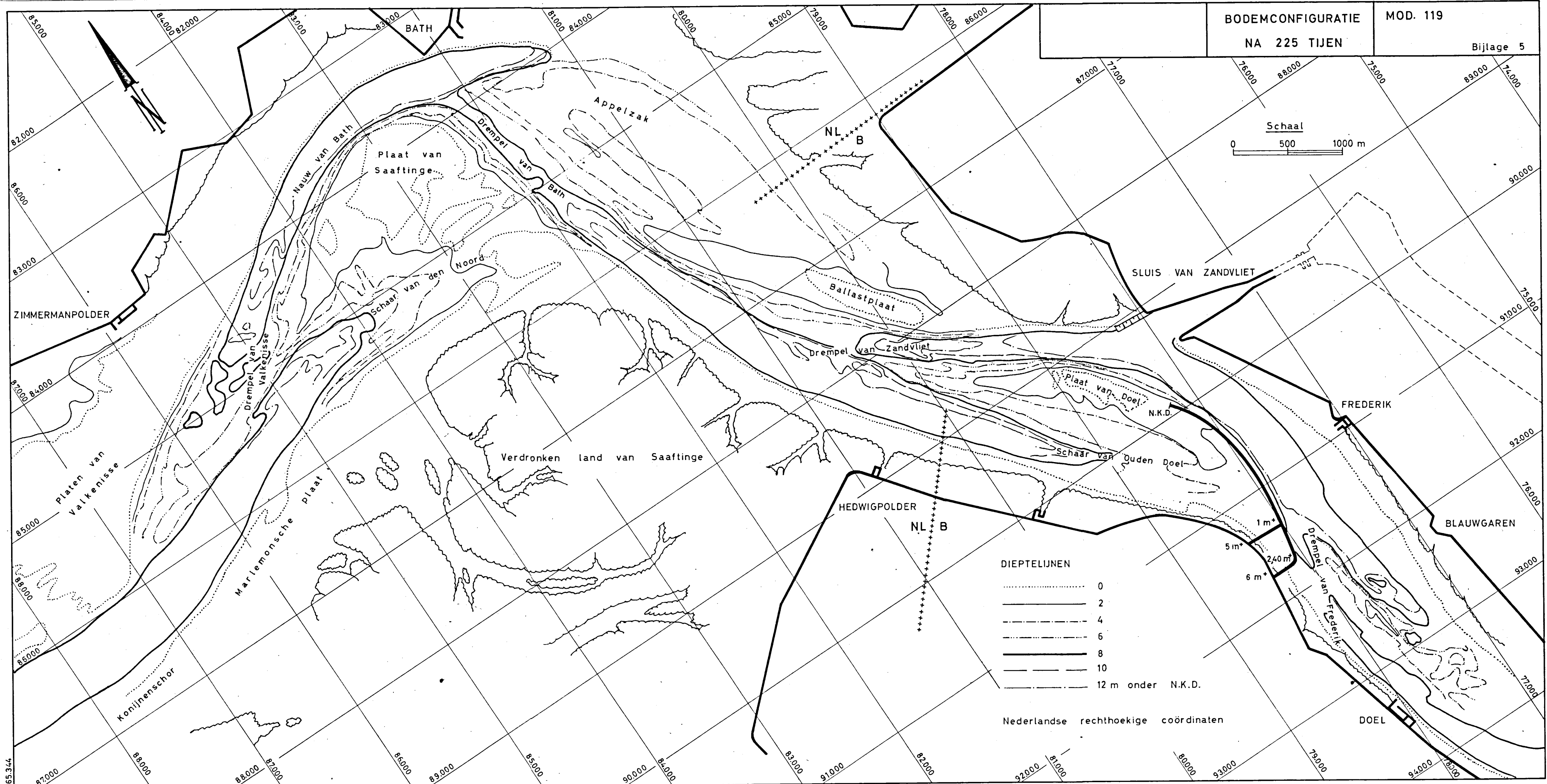
Bijlage: 3











BODEMCONFIGURATIE  
NA 225 TIJEN

MOD. 119  
Bijlage 5

Schaal  
0 500 1000 m

DIEPTELIJNEN

.....	0
————	2
- - - - -	4
.....	6
————	8
- - - - -	10
.....	12 m onder N.K.D.

Nederlandse rechthoekige coördinaten